

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年11月18日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第328458号

出願人

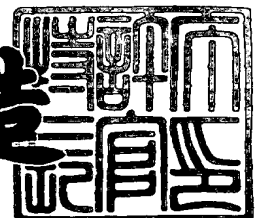
Applicant (s):

セイコーエプソン株式会社

2000年10月27日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3089416

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0076211

【提出日】 平成11年11月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 北原 強

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

 【代表者】 安川 英昭

【代理人】

 【識別番号】 100093388

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

 【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

 【識別番号】 100095728

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107261

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013044

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッドおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、上記ノズル開口に連通する圧力室を含む流路が形成された流路形成板と、上記圧力室の開口を塞ぐ振動板とが積層された流路ユニットを備えたインクジェット式記録ヘッドであって、上記振動板に、圧力室に圧力変動を与える圧力発生素子が設けられ、上記流路形成板が、ノズル開口と連通する連通孔が穿設された第 1 基板と、エッチング停止層と、流路が形成される第 2 基板との積層体を含み、上記第 2 基板がエッチング停止層までエッチングされることにより流路が形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 2】 上記圧力発生素子が、縦振動モードの圧電振動子である請求項 1 記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 3】 上記圧力発生素子が、たわみ振動モードの圧電振動子である請求項 1 記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 4】 エッチングによる流路が、圧力室と、この圧力室にインクを供給するインク供給路と、上記圧力室に供給されるインクを貯留するインク貯留室とに対応する空間である請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 5】 上記第 1 基板に、インク貯留室の一部になる開口部または凹部が形成されている請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 6】 エッチングされる第 2 基板の厚みが、第 1 基板より薄くなっている請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 7】 第 1 基板の両面に、エッチング停止層を介して第 2 基板が積層され、上記両面の第 2 基板に、エッチングによる流路が形成されている請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 8】 上記第 1 基板に形成された連通孔の開口がノズル開口になっており、上記第 1 基板がノズルプレートを兼ねるようになっている請求項 1 ～ 6

のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 9】 エッチング停止層が接着剤層である請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 1 0】 エッチング停止層が、エッチングされる第 2 基板を形成する金属よりもエッチングされにくい金属層である請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 1 1】 第 2 基板がステンレス鋼もしくはニッケルであり、エッチング停止層がチタン、銀、金のいずれかである請求項 1 0 記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 1 2】 第 1 基板と第 2 基板をエッチング停止層を介してラミネートする工程と、上記第 2 基板に感光性樹脂を被覆して流路パターンを露光し現像する工程と、上記第 2 基板をエッチング停止層までエッチングして流路を形成させる工程と、上記感光性樹脂を除去して流路形成板を形成する工程と、この流路形成板をノズルプレートおよび振動板と積層して流路ユニットを形成する工程とを含むことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項 1 3】 上記第 1 基板に、あらかじめノズル開口と連通する連通孔を穿設するようにした請求項 1 2 記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項 1 4】 第 2 基板にエッチングにより流路を形成させたのち、第 1 基板にノズル開口と連通する連通孔を穿設するようにした請求項 1 2 記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項 1 5】 上記第 1 基板の両面にエッチング停止層を介して第 2 基板をラミネートし、上記両第 2 基板にエッチングにより流路を形成させるようにした請求項 1 2 ～ 1 4 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項 1 6】 上記第 1 基板に、あらかじめインク貯留室となる開口部または凹部を形成させるようにした請求項 1 2 ～ 1 5 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項 1 7】 上記第 2 基板にエッチングにより流路を形成させたのち、

第 1 基板にインク貯留室となる開口部または凹部を形成させるようにした請求項 1 2 ~ 1 5 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電振動子の振動によりノズル開口からインク滴を吐出させて画像や文字を記録用紙に記録するインクジェット式記録ヘッドおよびその製造方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

縦振動の圧電振動子を用いたインクジェット記録ヘッド（以下「記録ヘッド」という）は、一般に、図 1 6 および図 1 7 に示すように、多数のノズル開口 8 と圧力室 7 が形成された流路ユニット 1 と、この流路ユニット 1 が貼着されるとともに、圧電振動子 6 が収容されるヘッドケース 2 とを備えている。

【0 0 0 3】

上記流路ユニット 1 は、ノズル開口 8 が列設されたノズルプレート 3 と、上記各ノズル開口 8 に連通する圧力室 7 が列設された流路形成板 4 と、上記各圧力室 7 の下部開口を塞ぐ振動板 5 とが積層されて構成されている。上記流路形成板 4 には、各圧力室 7 とインク流路 1 0 を介して連通し、各圧力室 7 に導入されるインクを貯留するインク貯留室 9 が形成されている。

【0 0 0 4】

上記ヘッドケース 2 は、合成樹脂製で、上下に貫通する空間 1 2 に圧電振動子 6 が収容されるようになっている。上記圧電振動子 6 は、後端側がヘッドケース 2 に取り付けられた固定基板 1 1 に固着されるとともに、先端面が振動板 5 下面の島部 5 A に固着されている。

【0 0 0 5】

そして、駆動回路 1 4 で発生させた駆動信号をフレキシブル回路板 1 3 を介して圧電振動子 6 に入力することにより、圧電振動子 6 を長手方向に伸縮させる。この圧電振動子 6 の伸縮により、振動板 5 の島部 5 A を振動させて圧力室 7 内の

圧力を変化させ、圧力室 7 内のインクをノズル開口 8 からインク滴として吐出させるようになっている。図 1 6 において、1 5 はインク貯留室 9 にインクを供給するインク供給口である。

【0 0 0 6】

上記流路ユニット 1 の流路形成板 4 としては、従来から、シリコン単結晶基板を異方性エッチングしたもの（例えば、特開平 9 - 1 2 3 4 4 8 号等）、感光性樹脂を積層したもの、基板に形成した電鍍部を剥離して一構成部品として使用したもの（例えば、特開平 6 - 3 0 5 1 4 2 号、特開平 9 - 3 0 0 6 3 5 号等）等が用いられている。

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

上記シリコン単結晶基板を異方性エッチングした流路形成板 4 では、シリコン単結晶基板に圧力室 7 やインク流路 1 0 となる空間をエッチングによって形成する際、流路の深さをエッチング時間で管理するため、流路の深さの制御が困難で、精度を向上させるのにも限界があった。また、感光性樹脂を積層した流路形成板 4 では、金属やシリコンと比較して感光性樹脂のヤング率が低く、剛性が低いため、圧力室 7 を高密度に配列させると、隣接する圧力室 7 の圧力によって隔壁が変形してクロストークが発生しやすく、高密度なノズル配列が困難である。さらに、基板に形成した電鍍部を剥離して一構成部品として使用した流路形成板 4 では、電鍍部を基板から剥離させる工程において、電鍍部にそりが発生し、寸法精度が低下しやすい。また、基板に電鍍部を形成させたのち、その電鍍部を剥離させる工程等が必要で、工程も多くコスト引き上げの一因となっていた。

【0 0 0 8】

本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、高精度化や高密度化等に有利なインクジェット式記録ヘッドおよびその製造方法の提供を目的とする。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明のインクジェット式記録ヘッドは、ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、上記ノズル開口に連通する圧力室を含む流路

が形成された流路形成板と、上記圧力室の開口を塞ぐ振動板とが積層された流路ユニットを備えたインクジェット式記録ヘッドであって、上記振動板に、圧力室に圧力変動を与える圧力発生素子が設けられ、上記流路形成板が、ノズル開口と連通する連通孔が穿設された第 1 基板と、エッチング停止層と、流路が形成される第 2 基板との積層体を含み、上記第 2 基板がエッチング停止層までエッチングされることにより流路が形成されたものであることを要旨とする。

【0010】

また、本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法は、第 1 基板と第 2 基板をエッチング停止層を介してラミネートする工程と、上記第 2 基板に感光性樹脂を被覆して流路パターンを露光し現像する工程と、上記第 2 基板をエッチング停止層までエッチングして流路を形成させる工程と、上記感光性樹脂を除去して流路形成板を形成する工程と、この流路形成板をノズルプレートおよび振動板と積層して流路ユニットを形成する工程とを含むことを要旨とする。

【0011】

すなわち、本発明のインクジェット式記録ヘッドは、流路形成板が、ノズル開口と連通する連通孔が穿設された第 1 基板と、エッチング停止層と、エッチングによる流路部が形成される第 2 基板との積層体を含むものである。そして、上記第 2 基板がエッチング停止層までエッチングされることにより流路が形成されたものであることから、流路の深さは、エッチング時間によって制御されるのではなく第 2 基板の厚みで決定されるため、流路の深さ寸法が極めて高精度なものとなる。また、圧力室同士の隔壁も剛性を向上させて圧力室を高密度に配置したものとすることができる。さらに、剥離工程等を必要としないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

【0012】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記圧力発生素子が、縦振動モードの圧電振動子である場合や、上記圧力発生素子が、たわみ振動モードの圧電振動子である場合には、上記各圧電振動子を用いたインクジェット式記録ヘッドにおいて高精度化や高密度化等に有利なものとなる。

【0013】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、エッチングによる流路が、圧力室と、この圧力室にインクを供給するインク供給路と、上記圧力室に供給されるインクを貯留するインク貯留室とに対応する空間である場合には、上記各空間が形成された流路形成板を有するインクジェット式記録ヘッドにおいて高精度化や高密度化等に有利なものとなる。

【0014】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記第1基板に、インク貯留室の一部になる開口部または凹部が形成されている場合には、第2基板だけでなく第1基板側にもインク貯留室となる空間が設けられ、スペースを有効活用することができ、インク貯留室の容量にも余裕ができて流路抵抗が低減されるとともにインク貯留室を介したクロストークも低減される。

【0015】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、エッチングされる第2基板の厚みが、第1基板より薄くなっている場合には、エッチング基板が薄いため、エッチング時間が短くてすみ、生産効率やコスト等の面で有利である。

【0016】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、第1基板の両面に、エッチング停止層を介して第2基板が積層され、上記両面の第2基板に、エッチングによる流路が形成されている場合には、流路の容積を確保しながら第2基板の厚みを薄くすることができ、それだけエッチング時間の短縮を図ることができる。

【0017】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記第1基板に形成された連通孔の開口がノズル開口になっており、上記第1基板がノズルプレートを兼ねるようになっている場合には、流路ユニットを構成する部材数や工程数が減少し、精度向上やコスト低下の面で有利である。

【0018】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、エッチング停止層が接着剤層である場合には、確実に第2基板のエッチングを停止できるうえ、流路形成板の製造が容易である。

【0019】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、エッチング停止層が、エッチングされる第2基板を形成する金属よりもエッチングされにくい金属層である場合や、第2基板がステンレス鋼もしくはニッケルであり、エッチング停止層がチタン、銀、金のいずれかである場合には、確実に第2基板のエッチングを停止できるうえ、流路ユニットを構成する部材の線膨張率を略均一にできるため、その発生が少なく、大型化が可能となる。さらに、圧力室同士の隔壁の剛性も高くなり、圧力室を高密度に配置することができる。

【0020】

また、本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法は、第1基板と第2基板をエッチング停止層を介してラミネートする工程と、上記第2基板に感光性樹脂を被覆して流路パターンを露光し現像する工程と、上記第2基板をエッチング停止層までエッチングして流路を形成させる工程と、上記感光性樹脂を除去して流路形成板を形成する工程と、この流路形成板をノズルプレートおよび振動板と積層して流路ユニットを形成する工程とを含む。このように、第2基板をエッチング停止層までエッチングして流路を形成させるため、流路の深さがエッチング時間によって制御されるのではなく、第2基板の厚みで決定されるため、流路の深さ寸法が極めて高精度な記録ヘッドを得ることができる。また、圧力室同士の隔壁も剛性を向上させて圧力室を高密度に配置させることができる。さらに、剥離工程等を含まないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

【0021】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法において、上記第1基板に、あらかじめノズル開口と連通する連通孔を穿設するようにした場合や、上記第2基板にエッチングにより流路を形成させたのち、第1基板にノズル開口と連通する連通孔を穿設するようにした場合には、連通孔を穿設する工程をスムーズに行うことができる。

【0022】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法において、上記第1基板の両

面にエッチング停止層を介して第 2 基板をラミネートし、上記両第 2 基板にエッチングにより流路を形成させるようにした場合には、流路の容積を確保しながら第 2 基板の厚みを薄くすることができ、それだけエッチング時間の短縮を図ることができる。

【0 0 2 3】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法において、上記第 1 基板に、あらかじめインク貯留室となる開口部または凹部を形成させるようにした場合や、上記第 2 基板に、エッチングにより流路を形成させたのち、第 1 基板にインク貯留室となる開口部または凹部を形成させるようにした場合には、第 2 基板の流路だけでなく第 1 基板側にもインク貯留室となる空間が設けられ、スペースを有効活用することができ、インク貯留室の容量にも余裕ができて流路抵抗が低減されるとともにインク貯留室を介したクロストークも低減される。

【0 0 2 4】

【発明の実施の形態】

つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

【0 0 2 5】

図 1 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施の形態を示す図である。この記録ヘッドは、基本的には図 1 6 および図 1 7 に示すものと同様であり、以下、同様の部分には同じ符号を用いて説明する。

【0 0 2 6】

上記記録ヘッドは、縦振動モードの圧電振動子 6 を用いた記録ヘッドであり、ノズル開口 8 と圧力室 7 が形成された流路ユニット 1 と、この流路ユニット 1 が貼着されるとともに、圧電振動子 6 が収容されるヘッドケース 2 とを備えている。

【0 0 2 7】

上記流路ユニット 1 は、ノズル開口 8 が列設されたステンレス鋼製のノズルプレート 3 と、上記各ノズル開口 8 に連通する圧力室 7 が列設された流路形成板 4 と、上記各圧力室 7 の下部開口を塞ぐ振動板 5 とが積層されて構成されている。

【0 0 2 8】

上記流路形成板 4 は、ノズル開口 8 に連通する連通孔 2 1 が穿設された第 1 基板 2 0 の下面に、エッチング停止層 2 5 を介して第 2 基板 2 2 が積層されて構成されている。

【0029】

上記第 1 基板 2 0 の材質としては、ある程度の剛性を備えたものであれば特に限定するものではなく、各種のものをを用いることができ。例えば、ステンレス鋼やニッケル、アルミニウム、チタン、銅、亜鉛等各種の金属材料をあげることができる。これらのなかでも、特に、ステンレス鋼やニッケルは、耐食性に優れるうえ比較的加工もしやすいことから好ましく用いられる。

【0030】

また、上記第 2 基板 2 2 を形成する材料としては、ある程度の剛性と被エッチング性を備えたものであれば特に限定するものではなく、各種のものをを用いることができ、例えば、ステンレス鋼やニッケル、アルミニウム、鉄、銅、亜鉛等各種の金属材料をあげることができる。特に、ステンレス鋼やニッケルは、耐食性に優れるうえ比較的エッチング加工もしやすいことから好ましく用いられる。

【0031】

さらに、上記エッチング停止層 2 5 を形成する材料としては、第 1 基板 2 0 と第 2 基板 2 2 がエッチング停止層 2 5 を介して積層された状態で、この積層体がエッチングされたときに、第 2 基板 2 2 もしくは第 1 基板のエッチングがそこで停止しうるものであれば、特に限定するものではなく、各種のものをを用いることができる。例えば、エポキシ系接着剤、ウレタン系接着剤、ポリエステル系接着剤等の熱硬化樹脂系接着剤や、ポリイミド系接着剤等の熱可塑性樹脂接着剤等の各種接着剤があげられる。これらの接着剤は、揮発成分が少なく、揮発後のポラス化が防止されるため、好適に用いることができる。また、チタン、金、銀等、第 1 基板 2 0 および第 2 基板 2 2 を形成する金属材料よりもエッチングされにくい金属材料等もあげられる。

【0032】

そして、上記第 2 基板 2 2 は、上記第 2 基板 2 2 が下面側からエッチング停止層 2 5 までエッチングされることにより、圧力室 7 と、上記各圧力室 7 にインク

を供給するインク流路 1 0 と、上記圧力室 7 に供給されるインクを貯留するインク貯留室 9 とに対応する流路が形成されている。

【0 0 3 3】

一方、上記ヘッドケース 2 は、合成樹脂製で、上下に貫通する空間 1 2 に圧電振動子 6 が収容されるようになっている。上記圧電振動子 6 は、後端側がヘッドケース 2 に取り付けられた固定基板 1 1 に固着されるとともに、先端面が振動板 5 下面の島部 5 A に固着されている。

【0 0 3 4】

そして、駆動回路 1 4 で発生させた駆動信号をフレキシブル回路板 1 3 を介して圧電振動子 6 に入力することにより、圧電振動子 6 を長手方向に伸縮させる。この圧電振動子 6 の伸縮により、振動板 5 の島部 5 A を振動させて圧力室 7 内の圧力を変化させ、圧力室 7 内のインクをノズル開口 8 からインク滴として吐出させるようになっている。

【0 0 3 5】

このように、上記記録ヘッドでは、上記第 2 基板 2 2 がエッチング停止層 2 5 までエッチングされることにより圧力室 7、インク流路 1 0、インク貯留室 9 となる流路が形成されているため、圧力室 7、インク流路 1 0、インク貯留室 9 の深さは、第 2 基板 2 2 の厚みで決定されるため、深さ寸法が極めて高精度なものとなる。また、圧力室 7 同士の隔壁も剛性が高く、圧力室 7 を高密度に配置することができる。さらに、剥離工程等を必要としないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

【0 0 3 6】

図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態のインクジェット式記録ヘッドを示す。この記録ヘッドは、たわみ振動モードの圧電振動子 6 A を用いた記録ヘッドであり、流路ユニット 1 の振動板 5 に、上部電極 1 6 および下部電極 1 7 に挟まれた圧電振動子 6 A が貼着されている。

【0 0 3 7】

この記録ヘッドでは、圧電振動子 6 A に駆動信号が入力されると、圧電振動子 6 A が横方向にたわみ振動することにより圧力室 7 の圧力が変動し、圧力室 7 内

のインクがインク滴としてノズル開口 8 から吐出されるようになっている。それ以外は、図 1 に示すものと同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。この記録ヘッドでも、上記第 1 の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0038】

図 3 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法の第 1 例を示す工程説明図である。まず、第 1 基板 2 0 を準備し、この第 1 基板 2 0 に、プレス、ドライエッチング、レーザ加工等の手法により、連通孔 2 1 を穿設する。

【0039】

ついで、図 3 (a) に示すように、第 1 基板 2 0 と第 2 基板 2 2 とを、エッチング停止層 2 5 を介してラミネートする。この例では、エッチング停止層 2 5 として接着剤を用い、例えば、第 1 基板 2 0 もしくは第 2 基板 2 2 の片面に接着剤を塗布したのち両基板 2 0, 2 2 を接着することによりラミネートが行われる。

【0040】

ついで、図 3 (b) (c) に示すように、上記第 1 基板 2 0 および第 2 基板 2 2 の表面に、感光性樹脂 2 4 を塗布し、圧力室 7, インク流路 1 0, インク貯留室 9 に対応する流路パターン 2 3 の露光、現像を行なうことにより、第 2 基板 2 2 表面の上記流路パターン 2 3 に対応する部分を露出させ、それ以外の表面のマスキングを行う。

【0041】

ここで、上記感光性樹脂 2 4 としては、エッチング浴に耐えるものであれば特に限定するものではなく、各種のものを用いることができるが、厚みの均一性や比較的厚い皮膜を形成させることができることから、ドライフィルムフォトリソが好適に用いられる。

【0042】

つぎに、上記積層体をエッチング浴に浸漬し、上記第 2 基板 2 2 を陽極として直流電圧を印可することにより、図 3 (d) に示すように、第 2 基板 2 2 の流路パターン 2 3 の部分が溶解され、圧力室 7, インク流路 1 0, インク貯留室 9 からなる流路が形成される。ここで、上記エッチング浴としては、特に限定するものではなく、各種の浴を用いることができ、例えば、塩化第 2 鉄水溶液浴等が用

いられる。

【0043】

このとき、第2基板22の厚み t_2 を、第1基板20の厚み t_1 より小さく設定することが好ましい。このようにすることにより、エッチングにより流路を形成するエッチング時間が短縮され、生産性やコストの面で有利だからである。

【0044】

そののち、図3(e)に示すように、感光性樹脂24を除去したのち、図3(f)に示すように、連通孔21の部分に残ったエッチング停止層25をブラスト、プレス、レーザ加工等の手法により除去し、流路形成板4を形成する。つぎに、必要に応じ、図3(g)に示すように、圧力室7、インク流路10、インク貯留室9内に露出したエッチング停止層25を、ブラスト、レーザ加工等の手法により除去することが行われる。このようにすることにより、特に、エッチング停止層25とインクとの濡れ性が悪い場合に、気泡の付着等が防止され、効果的である。そして、この流路形成板4とノズルプレート3および振動板5を積層して流路ユニット1を完成させる(図1および図2参照)。

【0045】

このように、上記記録ヘッドの製造方法では、上記第2基板22をエッチング停止層25までエッチングすることにより圧力室7、インク流路10、インク貯留室9となる流路を形成させるため、上記流路の深さが第2基板22の厚みで決定され、深さ寸法が極めて高精度な記録ヘッドを得ることができる。また、圧力室7同士の隔壁も剛性が高く、圧力室7を高密度に配置することができる。さらに、剥離工程等を必要としないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

【0046】

図4は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法の第2例を示す工程説明図である。この例では、まず、図4(a)に示すように、第1基板20と第2基板22をエッチング停止層25を介してラミネートする。ついで、図4(b)(c)に示すように、両基板20、22の表面に、感光性樹脂24を塗布し、圧力室7、インク流路10、インク貯留室9および連通孔21に対応する流路パ

ターン 2 3 の露光，現像を行なうことにより，第 2 基板 2 2 表面の上記流路パターン 2 3 に対応する部分を露出させ，それ以外の表面のマスキングを行う。

【0 0 4 7】

ついで，上記積層体にエッチングを施すことにより，図 4（d）に示すように，第 1 基板 2 0 および第 2 基板 2 2 の上記流路パターン 2 3 の部分を溶解して圧力室 7，インク流路 1 0，インク貯留室 9 および連通孔 2 1 を形成する。

【0 0 4 8】

そののち，図 4（e）に示すように，感光性樹脂 2 4 を除去したのち，図 4（f）に示すように，連通孔 2 1 の部分に残ったエッチング停止層 2 5 をブラスト，プレス，レーザ加工等の手法により除去し，流路形成板 4 を形成する。つぎに，必要に応じ，図 4（g）に示すように，圧力室 7，インク流路 1 0，インク貯留室 9 内に露出したエッチング停止層 2 5 を，ブラスト，レーザ加工等の手法により除去することが行われる。それ以外は，上記第 1 例の製造方法と同様であり，第 1 例の製造方法と同様の作用効果を奏する。

【0 0 4 9】

図 5 は，本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法の第 3 例を示す工程説明図である。この例では，まず，図 5（a）に示すように，第 1 基板 2 0 と第 2 基板 2 2 をエッチング停止層 2 5 を介してラミネートする。ついで，図 5（b）（c）に示すように，両基板 2 0，2 2 の表面に，感光性樹脂 2 4 を塗布し，圧力室 7，インク流路 1 0，インク貯留室 9 に対応する流路パターン 2 3 の露光，現像を行なうことにより，第 2 基板 2 2 表面の上記流路パターン 2 3 の部分を露出させ，それ以外の表面のマスキングを行う。

【0 0 5 0】

ついで，上記積層体にエッチングを施すことにより，図 5（d）に示すように，第 2 基板 2 2 の上記流路パターン 2 3 の部分を溶解して圧力室 7，インク流路 1 0，インク貯留室 9 を形成する。そののち，図 5（e）に示すように，感光性樹脂 2 4 を除去したのち，図 5（f）に示すように，連通孔 2 1 をプレス，レーザ加工等の手法により形成し，流路形成板 4 を形成する。つぎに，必要に応じ，図 5（g）に示すように，圧力室 7，インク流路 1 0，インク貯留室 9 内に露出

したエッチング停止層 2 5 を、ブラスト、レーザ加工等の手法により除去することが行われる。それ以外は、上記第 1 例の製造方法と同様であり、第 1 例の製造方法と同様の作用効果を奏する。

【0051】

図 6 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 3 の実施の形態を示す。この記録ヘッドは、第 1 基板 2 0 のインク貯留室 9 と対応する部分に、インク貯留室 9 に連通してインク貯留室 9 の一部となる開口部 9 A が形成されている。それ以外は、図 1 に示すものと同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。

【0052】

この記録ヘッドでは、第 2 基板 2 2 だけでなく第 1 基板 2 0 にもインク貯留室 9 となる空間が設けられ、スペースを有効活用することができるとともに、インク貯留室 9 の容量に余裕ができて流路抵抗が低減されるとともにインク貯留室 9 を介したクロストークも低減される。それ以外は、上記第 1 の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0053】

図 7 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法の第 4 例を示す工程説明図である。この例は、図 6 に示す記録ヘッドの製造方法であり、まず、第 1 基板 2 0 を準備し、この第 1 基板 2 0 に、プレス、ドライエッチング、レーザ加工等の手法により、連通孔 2 1 と、インク貯留室 9 の一部となる開口部 9 A を穿設する。

【0054】

ついで、図 7 (a) に示すように、第 1 基板 2 0 と第 2 基板 2 2 とを、エッチング停止層 2 5 を介してラミネートしたのち、図 7 (b) (c) に示すように、上記第 1 基板 2 0 および第 2 基板 2 2 の表面に、感光性樹脂 2 4 を塗布し、圧力室 7、インク流路 1 0、インク貯留室 9 に対応する流路パターン 2 3 の露光、現像を行なうことにより、第 2 基板 2 2 表面の上記流路パターン 2 3 の部分を露出させ、それ以外の表面のマスキングを行う。

【0055】

つぎに、上記積層体にエッチングを施すことにより、図 7 (d) に示すように

、第 2 基板 2 2 の流路パターン 2 3 の部分を溶解して、圧力室 7、インク流路 1 0、インク貯留室 9 の流路を形成する。そののち、図 7 (e) に示すように、感光性樹脂 2 4 を除去したのち、図 7 (f) に示すように、連通孔 2 1 および開口部 9 A の部分に残ったエッチング停止層 2 5 をブラスト、プレス、レーザ加工等の手法により除去し、流路形成板 4 を形成する。つぎに、必要に応じ、図 7 (g) に示すように、圧力室 7、インク流路 1 0 内に露出したエッチング停止層 2 5 を、ブラスト、レーザ加工等の手法により除去することが行われる。それ以外は、上記第 1 例の製造方法と同様であり、第 1 例の製造方法と同様の作用効果を奏する。

【0056】

図 8 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法の第 5 例を示す工程説明図である。この例は、図 6 に示す記録ヘッドの製造方法であり、まず、図 8 (a) に示すように、第 1 基板 2 0 と第 2 基板 2 2 をエッチング停止層 2 5 を介してラミネートする。ついで、図 8 (b) (c) に示すように、両基板 2 0、2 2 の表面に、感光性樹脂 2 4 を塗布し、圧力室 7、インク流路 1 0、インク貯留室 9 および連通孔 2 1、開口部 9 A に対応する流路パターン 2 3 の露光、現像を行なうことにより、第 2 基板 2 2 表面の上記流路パターン 2 3 の部分を露出させ、それ以外の表面のマスキングを行う。

【0057】

ついで、上記積層体にエッチングを施すことにより、図 8 (d) に示すように、第 1 基板および第 2 基板 2 2 の上記流路パターン 2 3 の部分を溶解して圧力室 7、インク流路 1 0、インク貯留室 9、連通孔 2 1 および開口部 9 A を形成する。

【0058】

そののち、図 8 (e) に示すように、感光性樹脂 2 4 を除去したのち、図 8 (f) に示すように、連通孔 2 1 および開口部 9 A の部分に残ったエッチング停止層 2 5 をブラスト、プレス、レーザ加工等の手法により除去し、流路形成板 4 を形成する。つぎに、必要に応じ、図 8 (g) に示すように、圧力室 7、インク流路 1 0 内に露出したエッチング停止層 2 5 を、ブラスト、レーザ加工等の手法に

より除去することが行われる。それ以外は、上記第 1 例の製造方法と同様であり、第 1 例の製造方法と同様の作用効果を奏する。

【0059】

図 9 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法の第 6 例を示す工程説明図である。この例は、図 6 に示す記録ヘッドの製造方法であり、まず、図 9 (a) に示すように、第 1 基板 2 0 と第 2 基板 2 2 をエッチング停止層 2 5 を介してラミネートする。ついで、図 9 (b) (c) に示すように、両基板 2 0, 2 2 の表面に、感光性樹脂 2 4 を塗布し、圧力室 7, インク流路 1 0, インク貯留室 9 に対応する流路パターン 2 3 の露光、現像を行なうことにより、第 2 基板 2 2 表面の上記流路パターン 2 3 の部分を露出させ、それ以外の表面のマスキングを行う。

【0060】

ついで、上記積層体にエッチングを施すことにより、図 9 (d) に示すように、第 2 基板 2 2 の上記流路パターン 2 3 の部分を溶解して圧力室 7, インク流路 1 0, インク貯留室 9 を形成する。そののち、図 9 (e) に示すように、感光性樹脂 2 4 を除去したのち、図 9 (f) に示すように、連通孔 2 1 および開口部 9 A をプレス、レーザ加工等の手法により形成し、流路形成板 4 を形成する。つぎに、必要に応じ、図 9 (g) に示すように、圧力室 7, インク流路 1 0 内に露出したエッチング停止層 2 5 を、ブラスト、レーザ加工等の手法により除去することが行われる。それ以外は、上記第 1 例の製造方法と同様であり、第 1 例の製造方法と同様の作用効果を奏する。

【0061】

図 1 0 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 4 の実施の形態を示す。この記録ヘッドは、第 1 基板 2 0 のインク貯留室 9 と対応する部分に、インク貯留室 9 に連通してインク貯留室 9 の一部となる凹部 9 B が形成されている。それ以外は、図 1 に示すものと同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。

【0062】

この記録ヘッドでは、第 2 基板 2 2 だけでなく第 1 基板 2 0 にもインク貯留室 9 となる空間が設けられ、スペースを有効活用することができるとともに、イン

ク貯留室 9 の容量に余裕ができて流路抵抗が低減されるとともにインク貯留室 9 を介したクロストークも低減される。それ以外は、上記第 1 の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【 0 0 6 3 】

図 1 1 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 5 の実施の形態を示す。この記録ヘッドは、第 1 基板 2 0 の両面に、エッチング停止層 2 5 を介して第 2 基板 2 2 が積層されている。そして、上記 2 枚の第 2 基板 2 2 の双方に、圧力室 7、インク流路 1 0、インク貯留室 9 に対応する流路が形成されている。また、第 1 基板 2 0 のインク貯留室 9 と対応する部分に、インク貯留室 9 に連通してインク貯留室 9 の一部となる開口部 9 A が形成されている。それ以外は、図 1 に示すものと同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。

【 0 0 6 4 】

この記録ヘッドでは、圧力室 7 やインク貯留室 9 の容積を確保しながら第 2 基板 2 0 の厚みを薄くすることができ、それだけエッチング時間の短縮を図ることができる。また、第 2 基板 2 2 だけでなく第 1 基板 2 0 にもインク貯留室 9 となる空間が設けられ、スペースを有効活用することができるとともに、インク貯留室 9 の容量に余裕ができて流路抵抗が低減されるとともにインク貯留室 9 を介したクロストークも低減される。それ以外は、上記第 1 の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【 0 0 6 5 】

図 1 2 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 6 の実施の形態を示す。この記録ヘッドは、エッチング停止層 2 5 を介して第 1 および第 2 基板 2 0、2 2 が積層された積層体が 2 組さらに積層されて構成されている。上記ふたつの積層体同士の界面は、エポキシ系接着剤、両面テープ、ポリオレフィン系接着剤等で接着されている。また、第 1 基板 2 0 のインク貯留室 9 と対応する部分に、インク貯留室 9 に連通してインク貯留室 9 の一部となる開口部 9 A が形成されている。それ以外は、図 1 に示すものと同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。

【 0 0 6 6 】

この記録ヘッドでは、圧力室 7 やインク貯留室 9 の容積を確保しながら第 2 基板 2 0 の厚みを薄くすることができ、それだけエッチング時間の短縮を図ることができる。また、第 2 基板 2 2 だけでなく第 1 基板 2 0 にもインク貯留室 9 となる空間が設けられ、スペースを有効活用することができるとともに、インク貯留室 9 の容量に余裕ができて流路抵抗が低減されるとともにインク貯留室 9 を介したクロストークも低減される。それ以外は、上記第 1 の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【 0 0 6 7 】

図 1 3 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 7 の実施の形態を示す。この記録ヘッドは、振動板 5 の上面に、金属層 5 B が設けられ、上記金属層 5 B のインク貯留室 9 および圧力室 7 に対応する部分に、インク貯留室 9 および圧力室 7 の一部となる空間が形成されている。上記第 2 基板 2 2 と金属層 5 B との界面は、エポキシ系接着剤、両面テープ、ポリオレフィン系接着剤等で接着されている。それ以外は、図 1 に示すものと同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。

【 0 0 6 8 】

この記録ヘッドでは、第 2 基板 2 2 だけでなく金属層 5 B にもインク貯留室 9 や圧力室 7 となる空間が設けられ、スペースを有効活用することができるとともに、インク貯留室 9 の容量に余裕ができて流路抵抗が低減されるとともにインク貯留室 9 を介したクロストークも低減される。それ以外は、上記第 1 の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【 0 0 6 9 】

図 1 4 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 8 の実施の形態を示す。この記録ヘッドは、第 1 基板 2 0 に形成された連通孔 2 1 の開口がノズル開口 8 になっており、上記第 1 基板 2 0 がノズルプレート 3 を兼ねるようになっている。それ以外は、図 1 に示すものと同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。この記録ヘッドでは、流路ユニット 1 を構成する部材数や工程数や減少し、精度向上やコスト低下の面で有利である。それ以外は、上記第 1 の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0070】

図15は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの第9の実施の形態を示す。この記録ヘッドは、第1基板20が第2基板22よりもエッチングされにくい金属材料から形成され、第1基板20がエッチング停止層25を兼ねるようになっている。それ以外は、図1に示すものと同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。この記録ヘッドでは、流路ユニット1を構成する部材数や工程数や減少し、精度向上やコスト低下の面で有利である。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0071】

なお、上記各製法例では、エッチング停止層25として接着剤を用いた場合を示したが、エッチング停止層25としてチタン、金、銀等の金属材料を用いた場合は、第1および第2基板20、22とのラミネートは、例えば、クラッド等の手法により行うことができる。また、上記各実施の形態では、本発明を圧電振動子の振動によりインク滴を吐出させる記録ヘッドに適用した例を説明したが、いわゆるバブルジェット式の記録ヘッドにも適用することができる。これらの場合でも、同様の作用効果を奏する。

【0072】

【発明の効果】

以上のように、本発明のインクジェット式記録ヘッドによれば、第2基板がエッチング停止層までエッチングされることにより流路が形成されたものであることから、流路の深さは、エッチング時間によって制御されるのではなく第2基板の厚みで決定されるため、流路の深さ寸法が極めて高精度なものとなる。また、圧力室同士の隔壁も剛性を向上させて圧力室を高密度に配置したものとすることができる。さらに、剥離工程等を必要としないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

【0073】

また、本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法によれば、第2基板をエッチング停止層までエッチングして流路を形成させるため、流路の深さがエッチング時間によって制御されるのではなく、第2基板の厚みで決定されるため、

流路の深さ寸法が極めて高精度な記録ヘッドを得ることができる。また、圧力室同士の隔壁も剛性を向上させて圧力室を高密度に配置させることができる。さらに、剥離工程等を含まないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施の形態を示す図であり、(a)は縦断面図、(b)はA－A断面図、(c)はB－B断面図である。

【図 2】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 2 の実施の形態を示す図であり、(a)は縦断面図、(b)はA－A断面図である。

【図 3】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法の第 1 例を示す工程説明図である。

【図 4】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法の第 2 例を示す工程説明図である。

【図 5】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法の第 3 例を示す工程説明図である。

【図 6】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 3 の実施の形態を示す縦断面図である。

【図 7】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法の第 4 例を示す工程説明図である。

【図 8】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法の第 5 例を示す工程説明図である。

【図 9】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法の第 6 例を示す工程説明図である。

【図 1 0】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 4 の実施の形態を示す縦断面図である。

【図 1 1】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 5 の実施の形態を示す縦断面図である。

【図 1 2】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 6 の実施の形態を示す縦断面図である。

【図 1 3】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 7 の実施の形態を示す縦断面図である。

【図 1 4】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 8 の実施の形態を示す縦断面図である。

【図 1 5】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの第 9 の実施の形態を示す縦断面図である。

【図 1 6】

従来のインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜視図である。

【図 1 7】

上記インクジェット式記録ヘッドを示す縦断面図である。

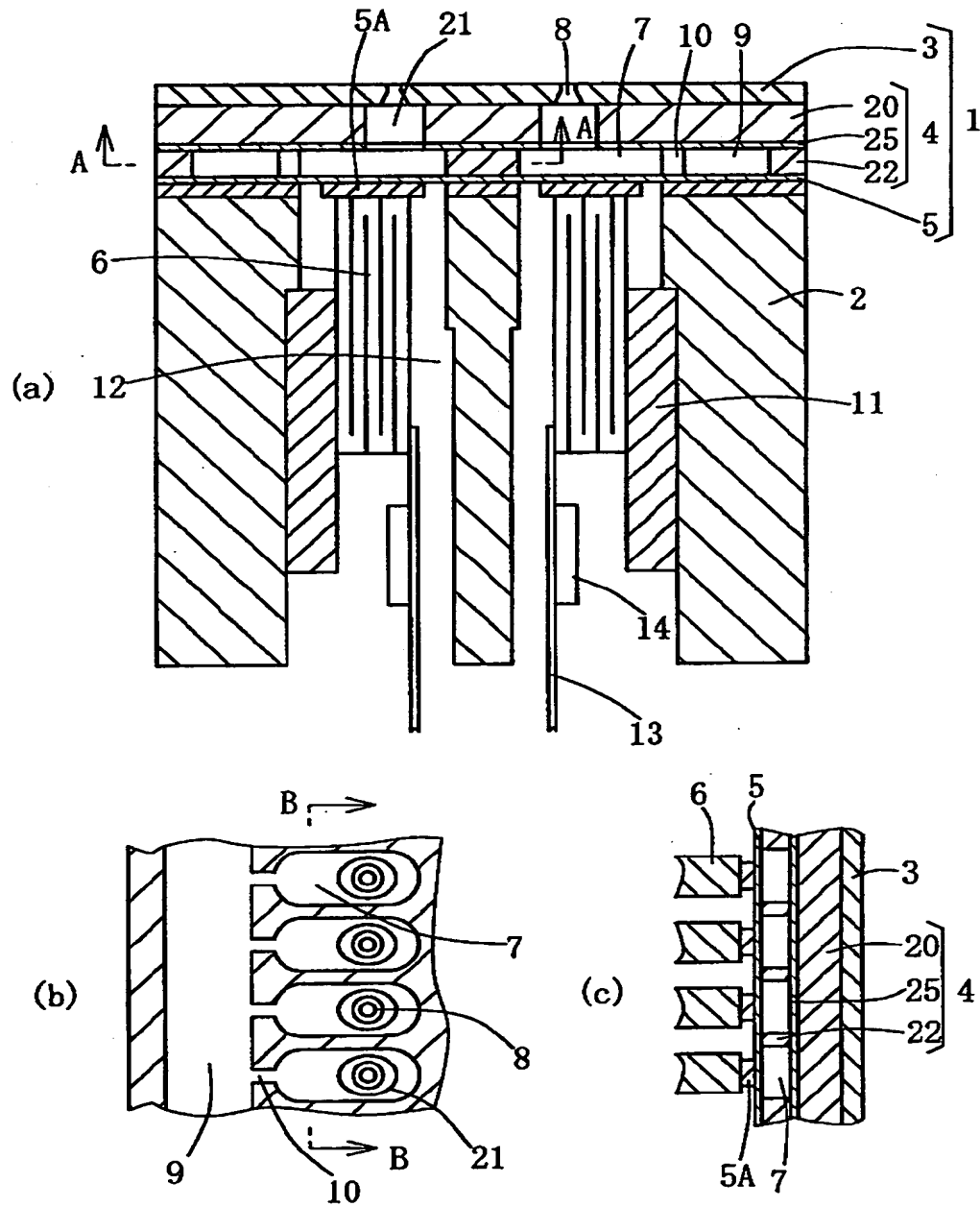
【符号の説明】

- 1 流路ユニット
- 3 ノズルプレート
- 4 流路形成板

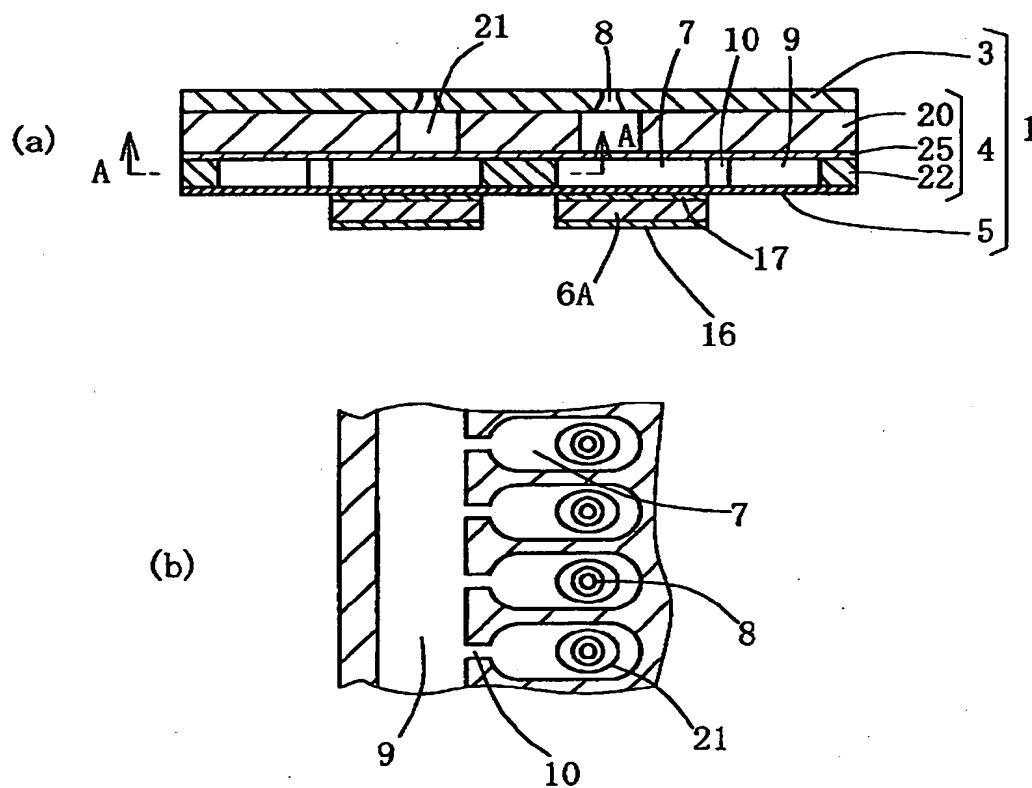
- 5 振動板
- 6 圧電振動子
- 7 圧力室
- 8 ノズル開口
- 2 0 第 1 基板
- 2 1 連通孔
- 2 2 第 2 基板
- 2 5 エッチング停止層

【書類名】 図面

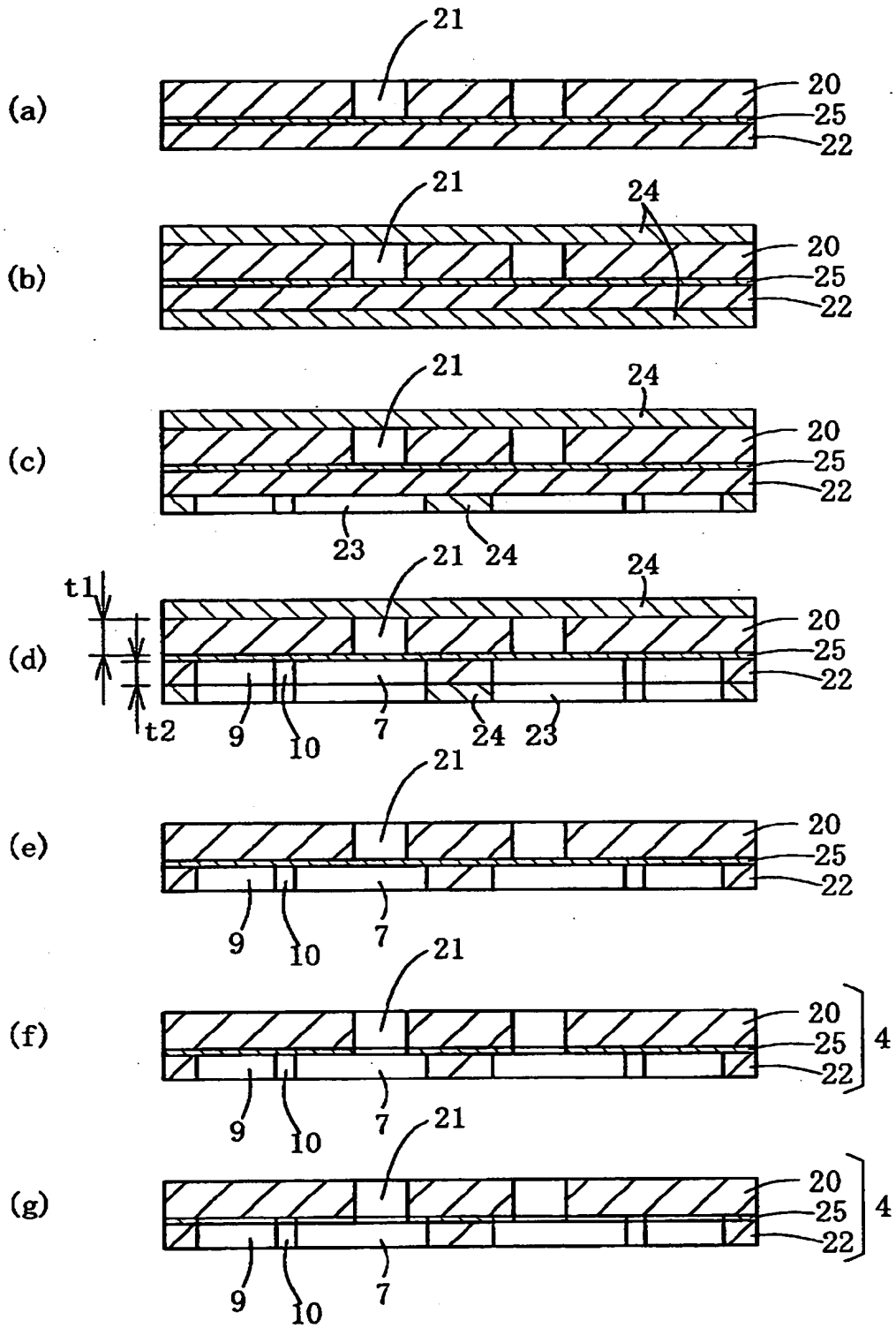
【図 1】



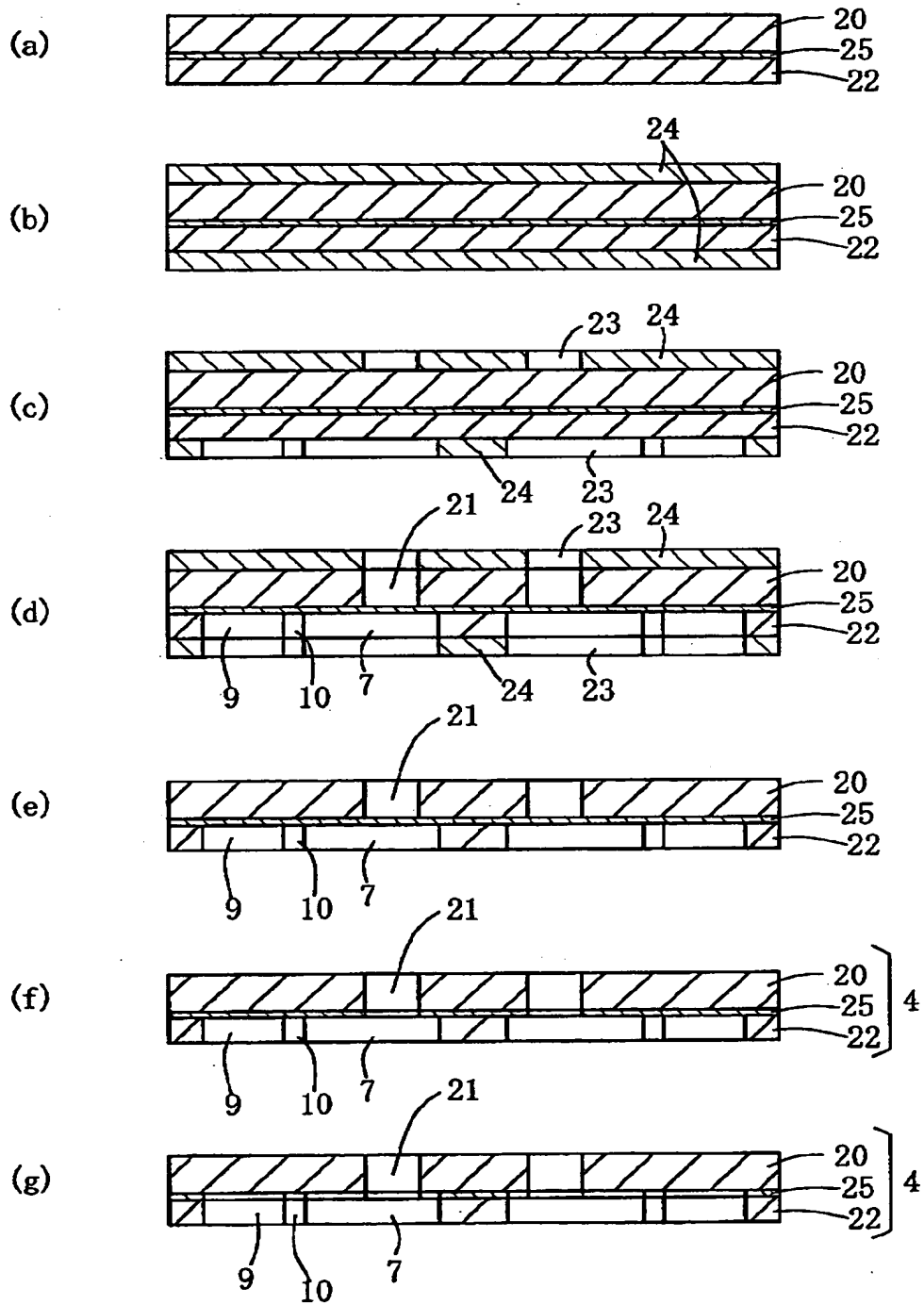
【図 2】



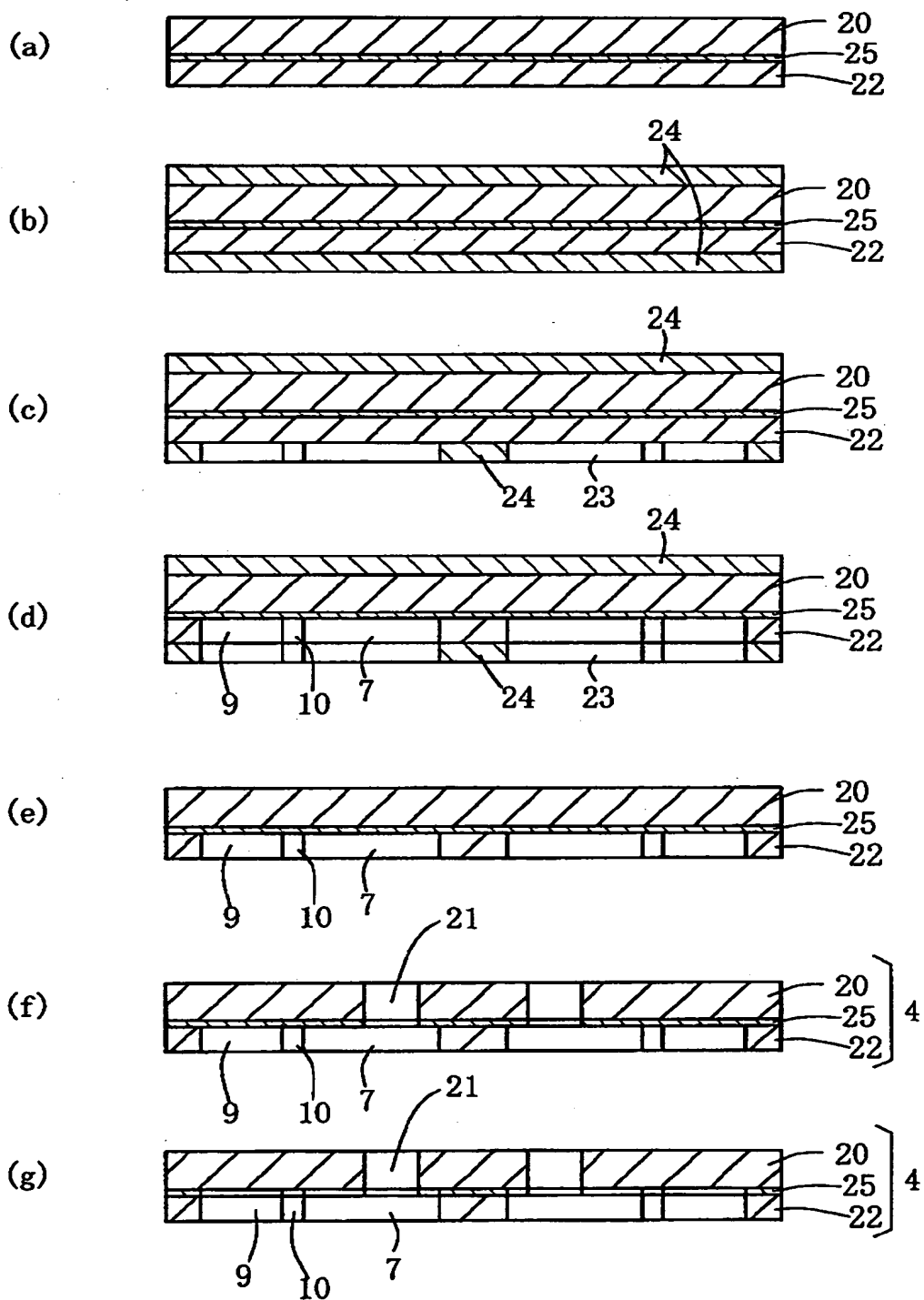
【図 3】



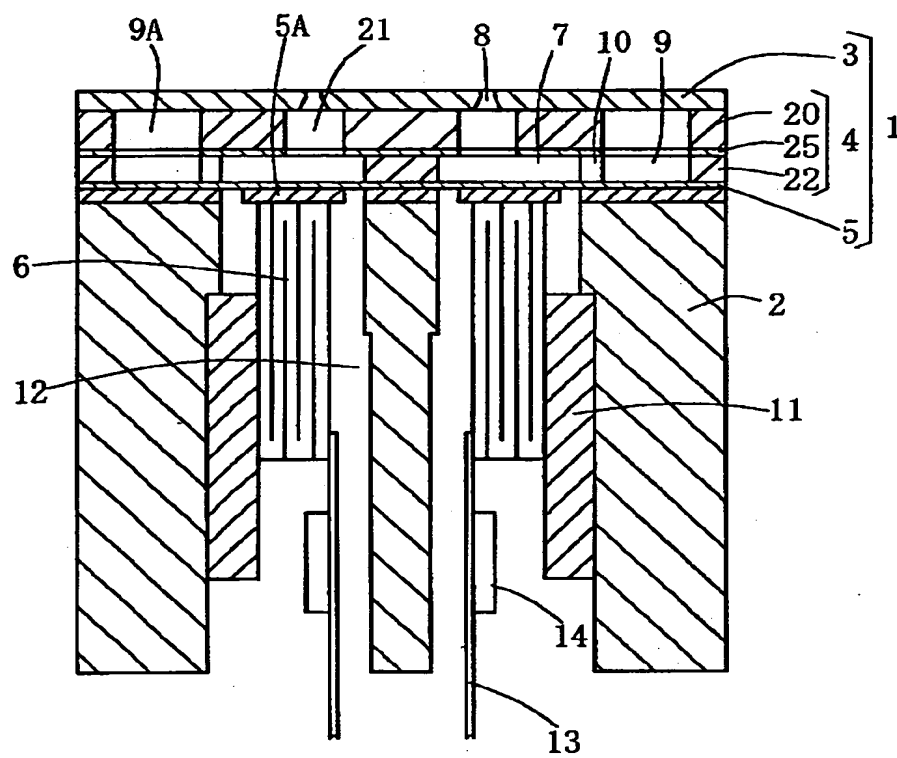
【図 4】



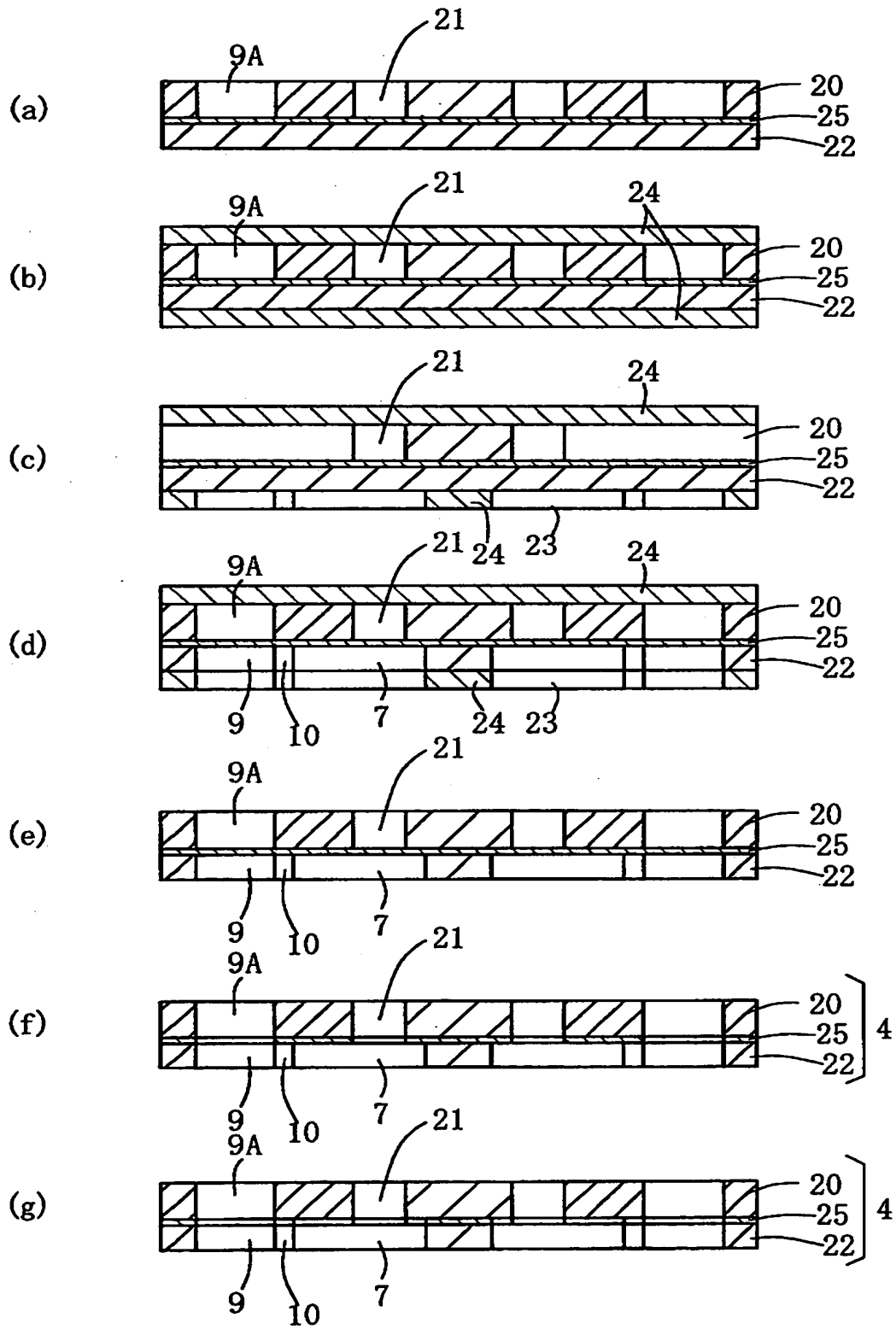
【図 5】



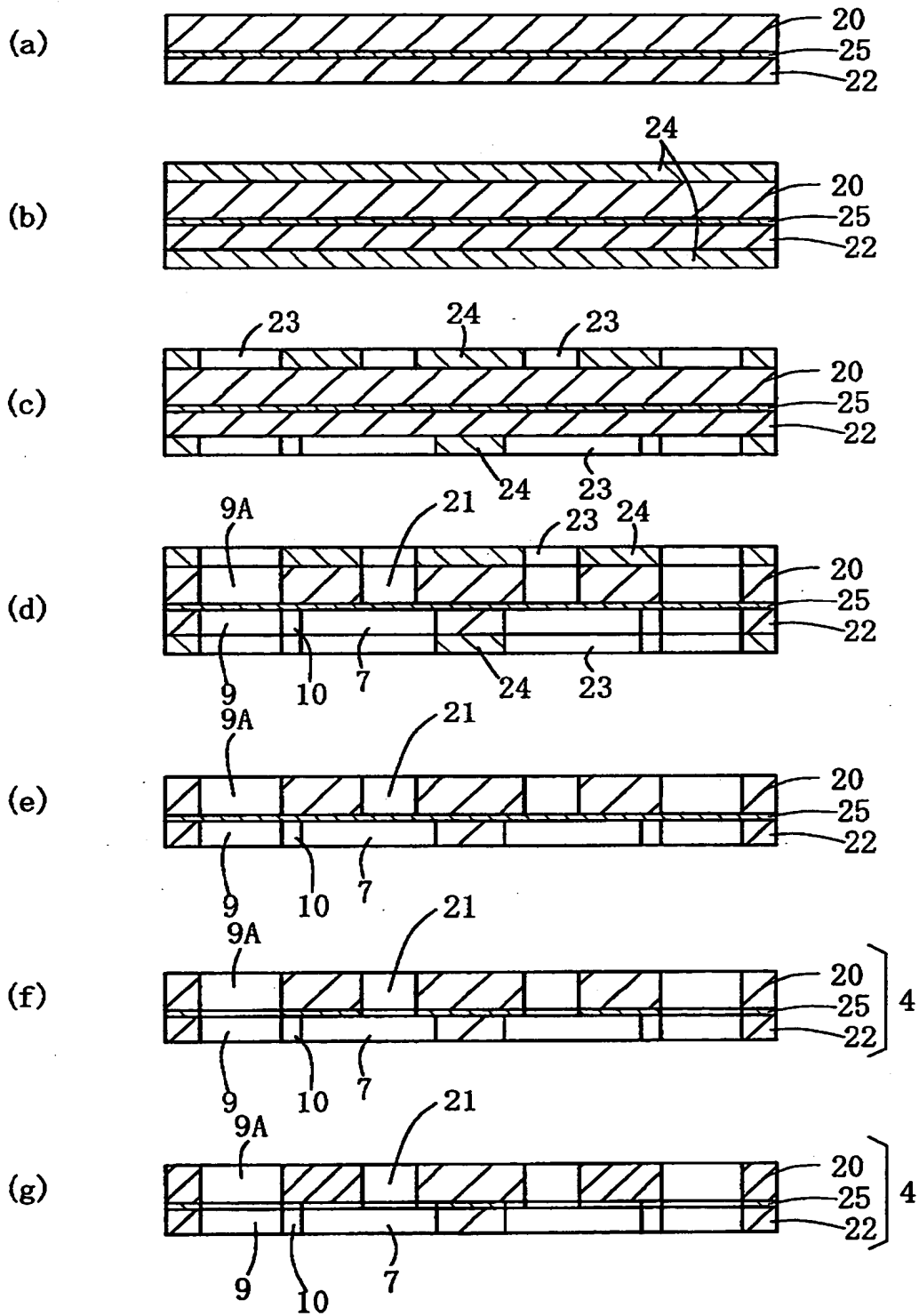
【図 6】



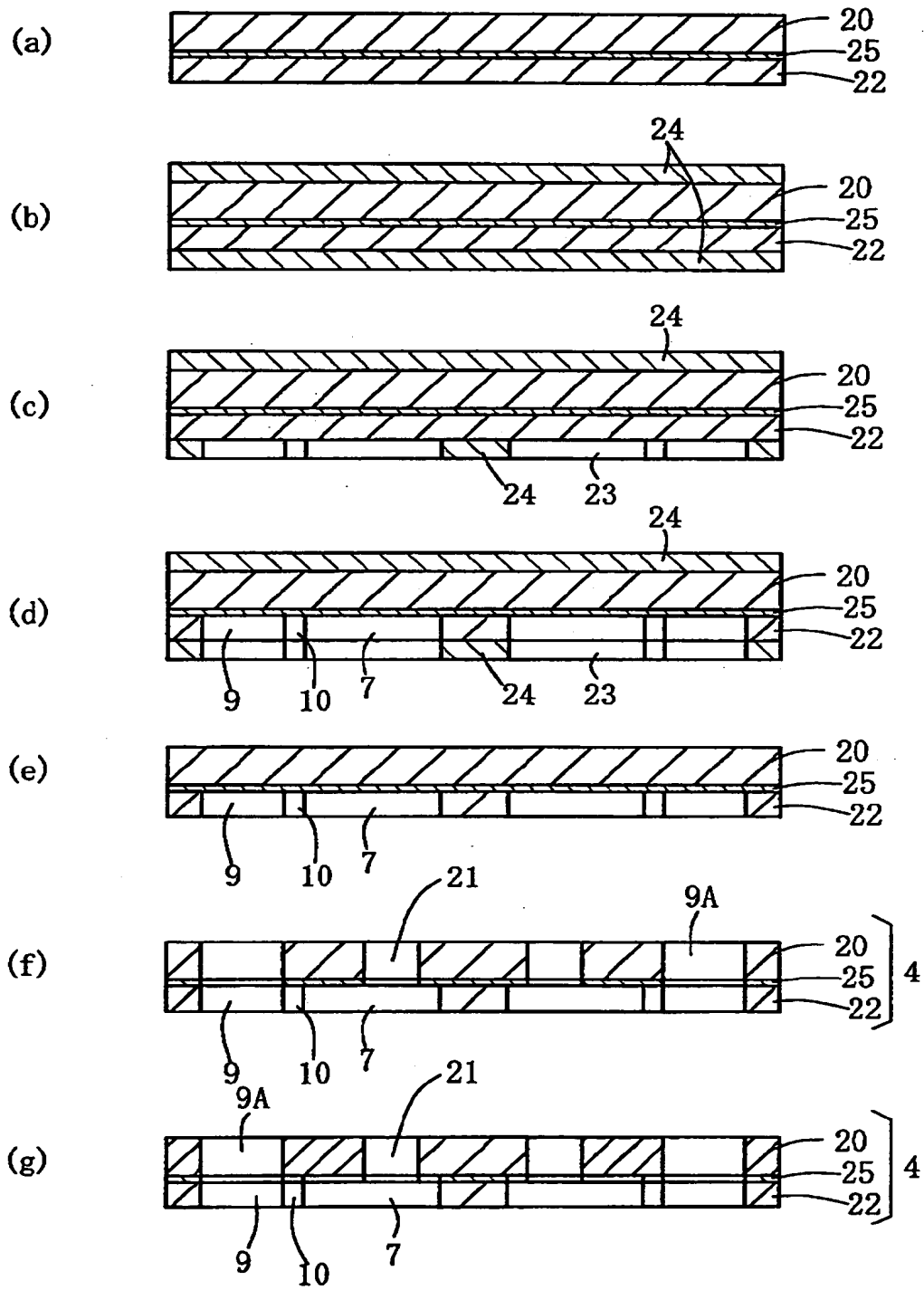
【図 7】



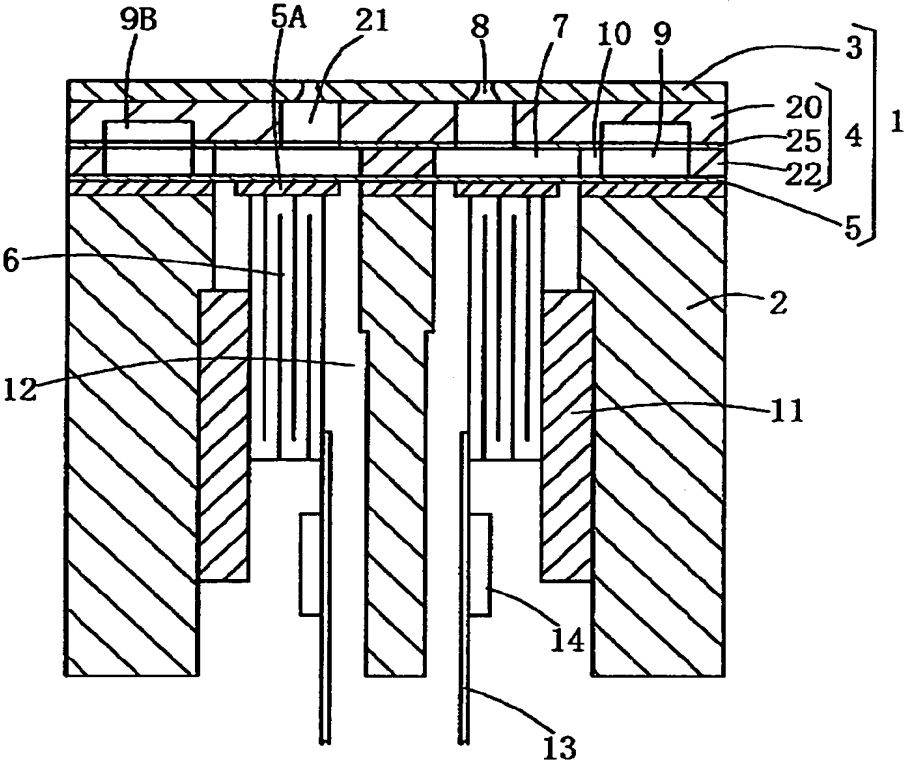
【図 8】



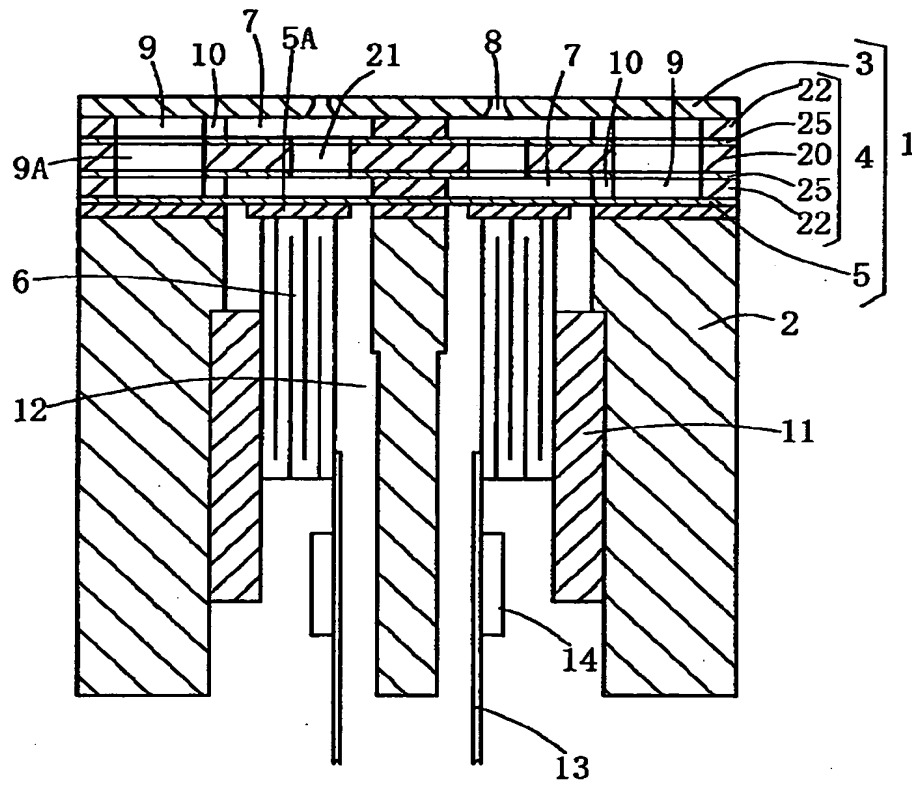
【図 9】



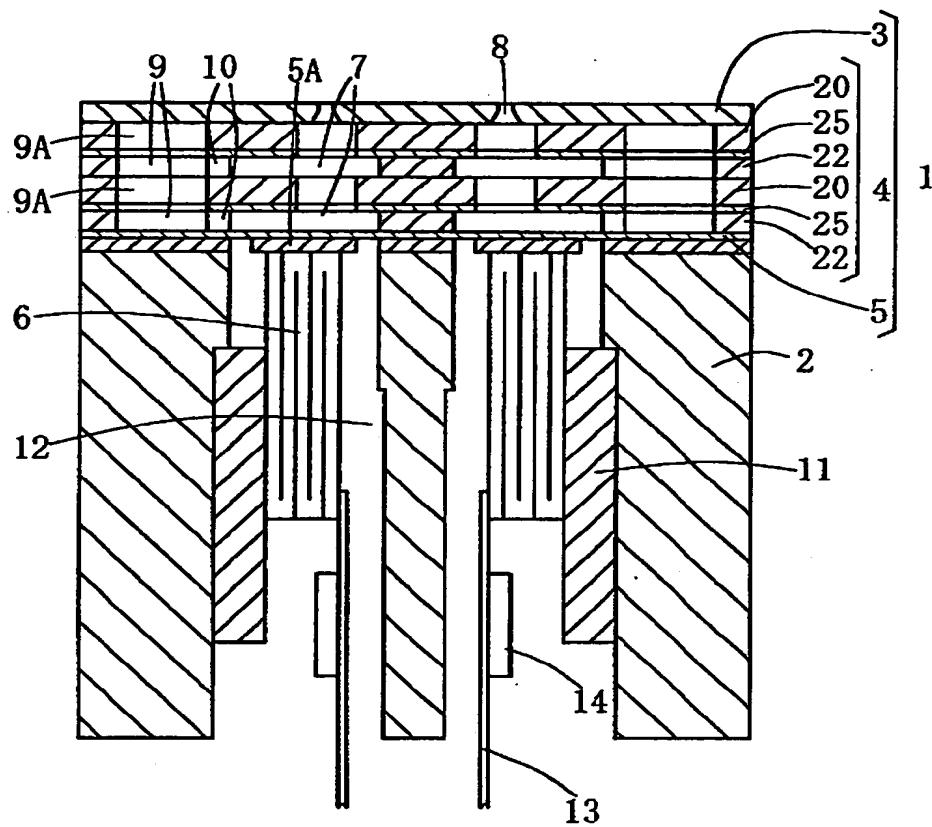
【図 1 0】



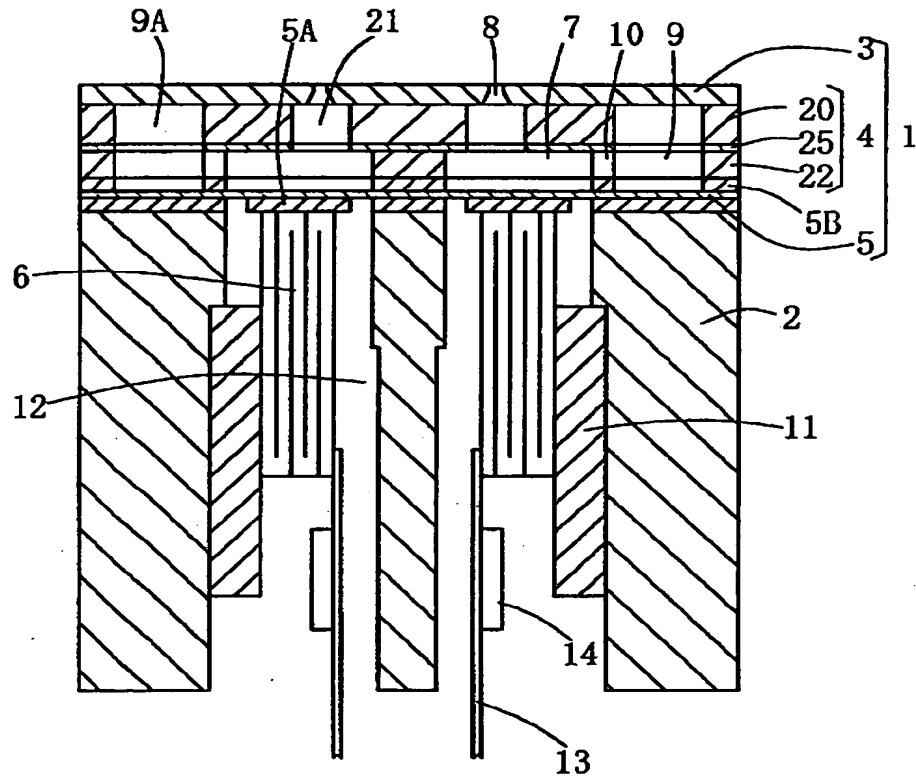
【図 1 1】



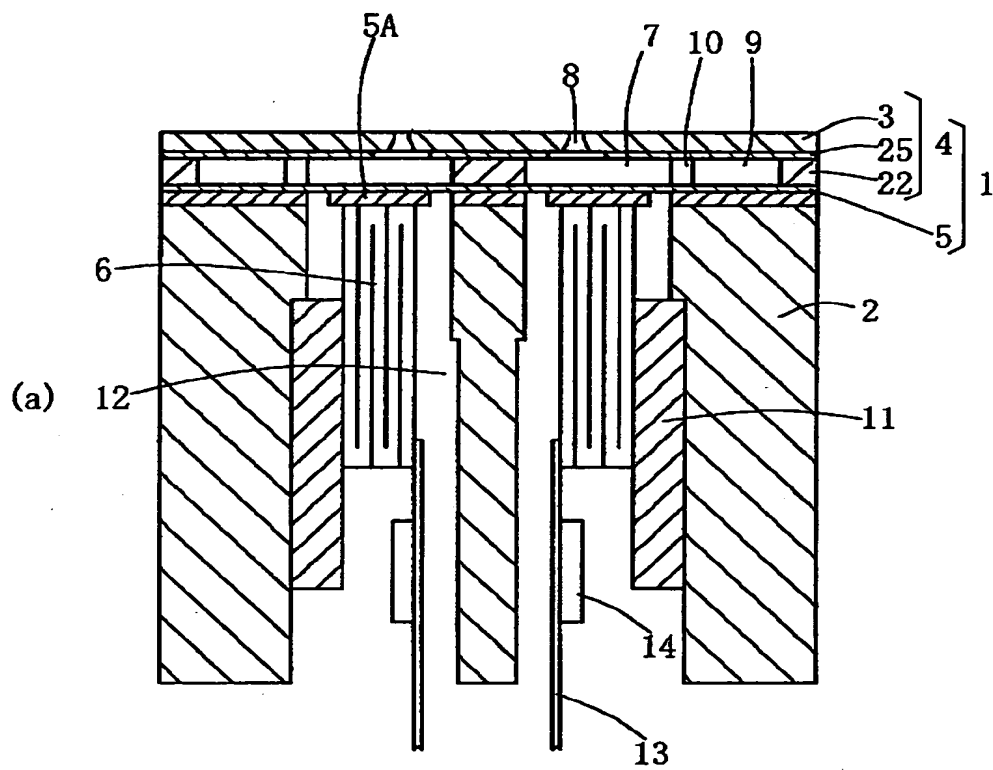
【図 1 2】



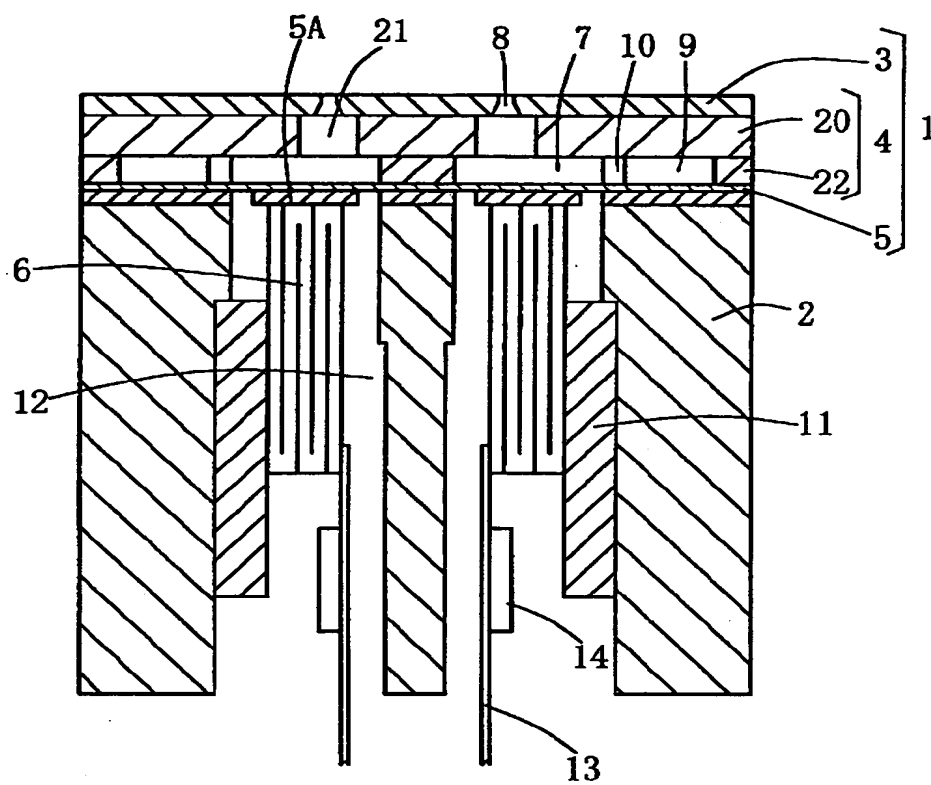
【図 1 3】



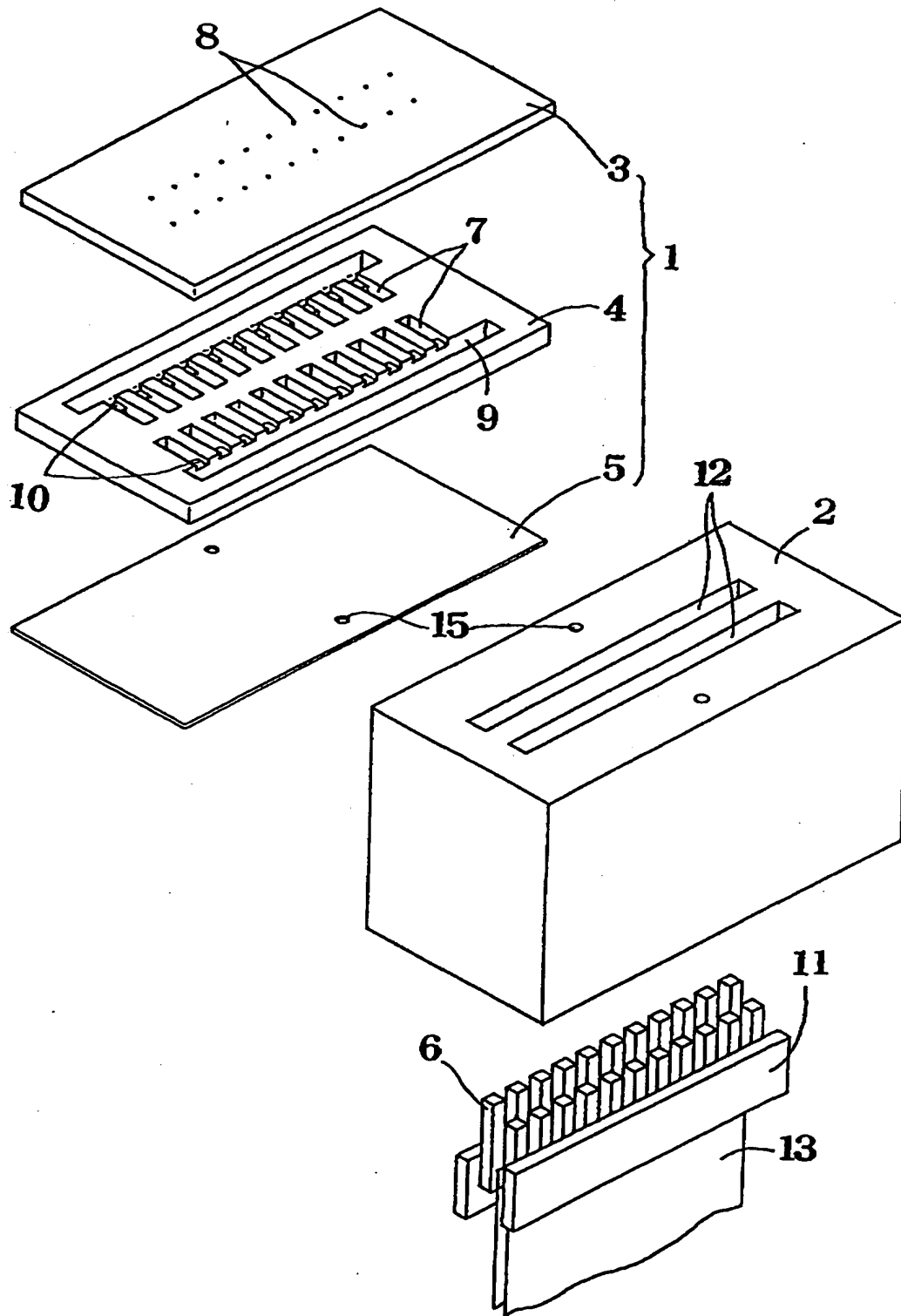
【図 1 4】



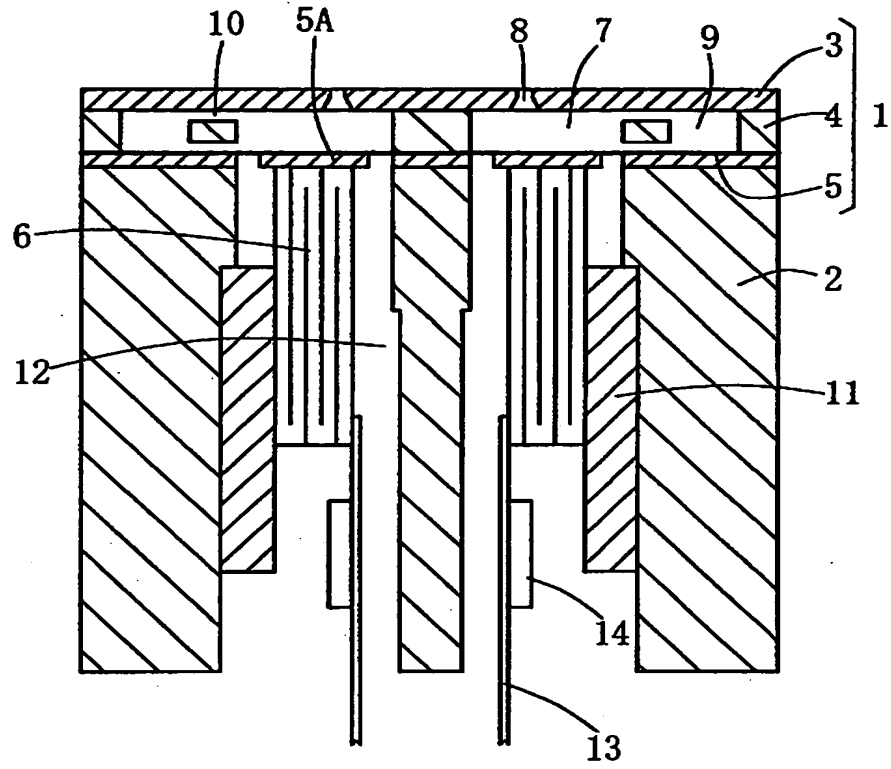
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高精度化や高密度化に有利なインクジェット式記録ヘッドを提供する

【解決手段】 ノズル開口 8 が穿設されたノズルプレート 3 と、上記ノズル開口 8 に連通する圧力室 7 が形成された流路形成板 4 と、上記圧力室 7 の開口を塞ぐ振動板 5 とが積層された流路ユニット 1 を備えたインクジェット式記録ヘッドであって、上記振動板 5 に圧力室 7 に圧力変動を与える圧電振動子 6 が設けられ、上記流路形成板 4 が、ノズル開口 8 と連通する連通孔 2 1 が穿設された第 1 基板 2 0 と、エッチング停止層 2 5 と、流路が形成される第 2 基板 2 2 との積層体を含み、上記第 2 基板 2 2 がエッチング停止層 2 5 までエッチングされることにより流路が形成されていることにより、流路の深さが第 2 基板 2 2 の厚みで決定され、深さ寸法が極めて高精度なものとなる。また、圧力室 7 同士の隔壁も剛性を向上させて圧力室を高密度に配置することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名	セイコーエプソン株式会社